



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03800261.2

[43] 公开日 2004 年 6 月 30 日

[11] 公开号 CN 1509586A

[22] 申请日 2003.5.21 [21] 申请号 03800261.2

[30] 优先权

[32] 2002.6.4 [33] JP [31] 162343/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/006327 2003.5.21

[87] 国际公布 WO2003/103341 英 2003.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2003.11.14

[71] 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 森山孝志 冈田伸二郎 坪山明

泷口隆雄 三浦圣志 井川悟史

镰谷淳 岩胁洋伸

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利  
商标事务所

代理人 任宗华

权利要求书 1 页 说明书 17 页 附图 4 页

[54] 发明名称 有机发光元件和显示器

[57] 摘要

本发明提供一种有机发光元件，它包括在底物上形成的一对电极之间的至少一层发光层，和包含在发光层内的至少两种或多种发光中心材料，并且至少一种或多种发光中心材料包括磷光发射材料，并且发射最短波长光的发光中心材料的激发寿命短于其它发光中心材料的激发寿命，从而可在没有降低白光发射的色纯度情况下，获得高效有机发光元件。

1. 一种有机发光元件，它包括在底物上形成的一对电极之间的至少一层发光层，和包含在发光层内的至少两种或多种发光中心材料，其中

至少一种或多种发光中心材料包括磷光发射材料，并且发射最短波长光的发光中心材料的激发寿命短于其它发光中心材料的激发寿命。

2. 权利要求 1 的有机发光元件，其中发光中心材料包括蓝色发射材料、绿色发射材料和红色发射材料，并且蓝色发射材料的激发寿命  $\tau_B$ 、绿色发射材料的激发寿命  $\tau_G$  和红色发射材料的激发寿命  $\tau_R$  满足  $\tau_B < \tau_R$  和  $\tau_B < \tau_G$  表示的关系。

3. 权利要求 2 的有机发光元件，其中蓝色发射材料是荧光发射材料，而绿色发射材料和红色发射材料是磷光发射材料。

4. 权利要求 1 的有机发光元件，其中发光层包括单体材料和发光中心材料的混合物。

5. 权利要求 1 的有机发光元件，其中发光层包括聚合物材料和发光中心材料的混合物。

6. 一种显示器件，它包括：

权利要求 1 所述的有机发光元件；和

驱动有机发光元件的驱动设备。

7. 权利要求 6 的显示器件，其中在底物上形成开关元件。

## 有机发光元件和显示器

### 技术领域

本发明涉及在光源或显示器件如显示器中使用的有机发光元件(也称为有机场致发光元件或有机 EL 元件)，特别地，本发明涉及有机发光元件在色纯度方面的改进。

### 背景技术

目前液晶元件是在平板显示器(它是一种节约空间的人机界面)中最广泛使用的组件。特别地，所谓的有源矩阵型(例如 TFT 系统)液晶元件成为平板显示屏的主流，其中在所述液晶元件中，相对于各像素排列有源元件(开关元件)如晶体管。

另一方面，最近，为平板显示屏而装配的自发光器件受到关注。自发光器件包括等离子体发光元件、场发射元件、场致发光元件等等。

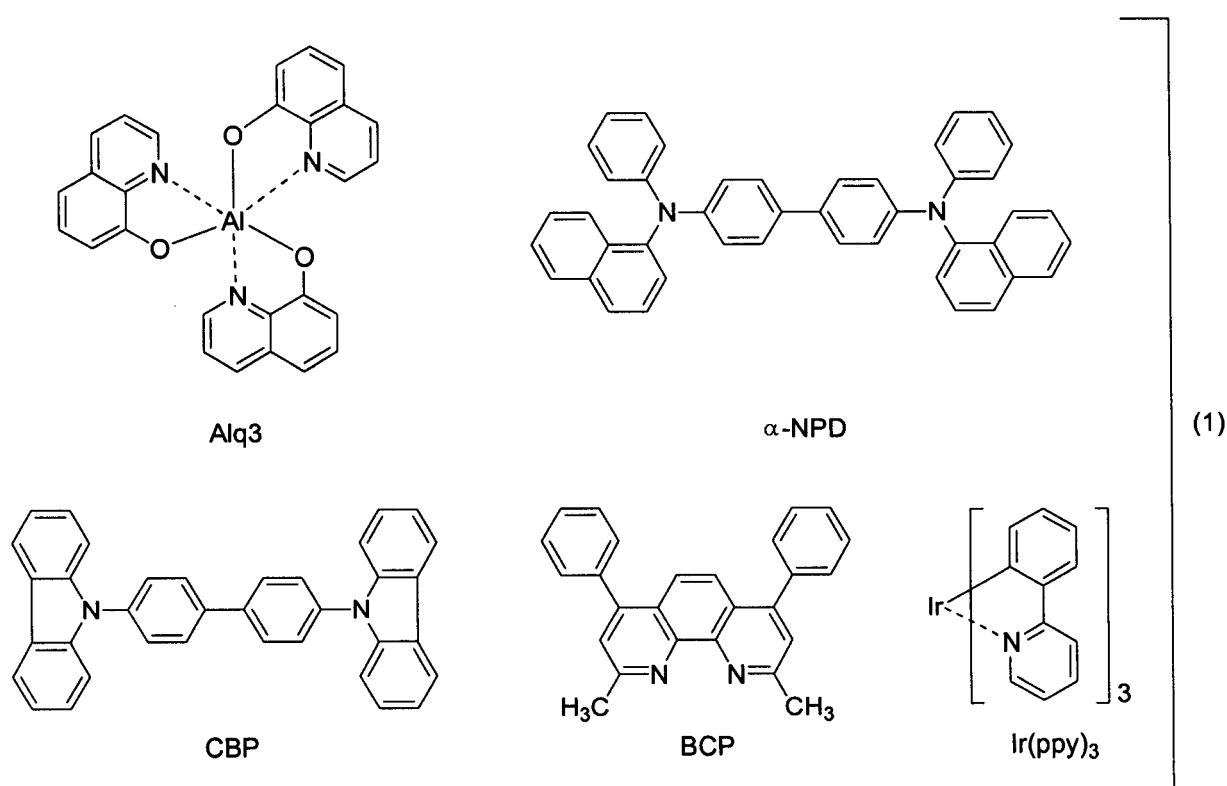
在它们当中，场致发光元件(其后称为“EL 元件”)粗分为无机 EL 元件和有机 EL 元件。无机 EL 元件是使用无机半导体的一种 AC-驱动的薄膜 EL 元件，且主要在其中使用无机材料如 ZnS。

关于有机 EL 元件，在早期就有实例，其中通过将电压施加到蒽沉积的膜(Thin Solid Films, 94 (1982) 171)或类似物上来发光。然而，作为发光器件，受到广泛关注的是 C. W. Tang 等证明了使用二胺基分子和荧光金属螯合络合物的薄膜的层压结构体，通过 DC 驱动可实现高亮度的发光。近年来，与无机 EL 元件相比，在通过开发各种各样的新材料获得容易制造大面积、所需色调的优点、在低电压下驱动的能力等等方面上，早已蓬勃地进行了将有机 EL 元件制成提供高速应答和高效率的器件如发光元件的应用研究，包括材料开发。

有机 EL 元件是利用到达发光层的电子和空穴重组在一起时产生的

发光的一种载流子注入自发光元件。在图 1A 到 1C 中图示了典型的有机 EL 元件的截面结构。在图 1A 中, 附图标记 11 表示金属电极, 12 表示发光层, 13 表示空穴迁移层, 14 表示透明电极, 和 15 表示透明底物。在图 1B 中, 附图标记 16 表示电子迁移层。在图 1C 中, 附图标记 17 表示激子扩散阻挡层。此外, 在图 1B 和 1C 中, 与图 1A 中的那些相同的附图标记分别代表相同的结构组件。

作为图 1A 的发光层 12, 使用具有电子迁移性能和发光性能的铝羟基喹啉络合物, 典型地用下式(1)表示的 Alq3 或类似物。另外, 作为空穴迁移层 13, 使用供电子材料如三苯基二胺衍生物, 典型地用式(1)表示的  $\alpha$ -NPD 或类似物。此外, 如图 1B 所示, 常使用由电子迁移层 16、发光层 12 和空穴迁移层 13 三层组成的有机化合物层。



此外, 发光层可由单层材料组成。然而, 在许多情况下, 常使用颜料掺杂, 通过所述颜料掺杂, 将具有高发光效率的颜料材料掺杂到主体材料内。

在图 1A-1C 的结构内, 金属电极 11 用作阴极, 而透明电极 14 用

作使发出的光发射出的阳极，并且有机化合物层夹在这两个电极之间，各层有机化合物层的膜厚为约数十纳米。作为阴极的金属材料，可使用逸出功小的金属如铝、铝锂合金或镁银合金。另外，逸出功大的导电材料，如氧化锡铟(ITO)用作阳极。

通过合适地选择构成发光层的材料，有机EL元件能以自发光的方式发出红、绿和蓝等三种主要颜色，以便有可能构成全色显示器件。另外，相对于液晶显示器，它具有高速应答和宽视角的优良特征，结果预计它将作为下一代平板显示屏。

存在两种代表性方法作为使用有机EL元件实现全色显示器件的方法。

这两种方法之一是使用荫罩，通过真空蒸气沉积的构图法，认为它以单体材料形式存在，而另一种方法是通过喷墨法的构图法，认为它以聚合物材料形式存在。

在单体材料中，使用真空蒸气沉积法获得有机薄膜的方法是一种最常使用的技术。然而，为了实现具有高度确定构图的RGB全色显示屏，通过荫罩用不同颜色填充的方法是高度困难的一种方法，即使不难以用不同颜色填充数种发光层的粗分区域。另一方面，在喷墨方法的情况下，在聚合物材料中，难以保持聚合物薄膜的均匀性，因此据说仍然需要相当多的时间来实现实际的RGB全色显示器件。

在这种情况下，注意力集中到了发白光的有机EL元件上。发白光的有机EL元件具有宽得多的应用范围，如白光光源、内照明、液晶显示器的水平背光源和单色显示器。滤色器技术的结合实现了液晶显示器和发白光的有机EL元件的实际完成，在没有以如上所述的复杂方式用不同颜色填充RGB-发光层的情况下，它以低的成本简单地实现了全色显示器件。

目前，通过颜料材料可获得具有充足特性的白光发射，但所述颜料材料还没有被单一的发光材料利用。因此，为了实现发白光的有机EL元件，需要混合RGB的三种主要颜色或蓝色与黄色的互补色，以便考虑到各种体系。在它们当中，作为混合RGB的三种颜色的方法，

可考虑以下两种类型：

- (1) 单一的发光层型，其中 RGB 的各种颜料被掺杂在单一的发光层内；和
- (2) RGB 层压层型，其中层压 RGB 的发光层。关于(1)，参考文献如 Applied Physics Letter (Appl. Phys. Lett. vol. 67, 2281 (1995))。关于(2)，参考文献例如 Science (Science vol. 1267, 1332 (1995))。单一的发光层型是简单的一类，因为可由单层形成发光层。在 RGB 层压层型情况下，采用在各层内的掺杂浓度和各种膜厚，可相对容易实现优化。

如上所述，在宽的范围内进行有机 EL 元件的这种开发。考虑到宽范围的应用，如何增加发光效率变得重要。为了增加有机 EL 元件的效率，近年来，广泛的注意力已聚焦在磷光(三重态)发射材料上。

在有机 EL 元件中，从电极注入的空穴和电子在发光层内通过彼此重组变为激发态(其后这类化学物质被称为激子)。在引起跃迁到基态的过程中发出光。在这一过程中，在激发态内存在单重激发态和三重激发态，从单重激发态向基态的跃迁被称为荧光，而从三重激发态向基态的跃迁则称为磷光。在这些状态下的物质分别被称为单重态激子和三重态激子。

在迄今为止已研究的大多数有机 EL 元件中，使用从单重态激子向基态跃迁时刻的荧光。另一方面，近年来，已研究通过三重态激子活跃地利用磷光发射的元件。

已出版的代表性文献如下：

文献 1: Improved energy transfer in electrophosphorescent device (D. F. O'Brien 等, Applied Physics Letters Vol. 74, No. 3, p422 (1999));

文献 2: Very high-efficiency green organic light-emitting elements based on electrophosphorescence (M. A. Baldo 等, Applied Physics Letters Vol. 75, No. 1, p4 (1999)).

在这些文献中，主要使用其中层压四层作为夹在电极之间的有机

化合物层的结构。要使用的材料是上式(1)表示的载流子迁移材料和磷光发射材料。

在式(1)中各材料的缩写如下：

Alq3：铝羟基喹啉络合物，

$\alpha$ -NPD：N4, N4'-二萘-1-基-N4, N4'-二苯基联苯-4, 4'-二胺，

CBP：4, 4'-N, N'-二咔唑联苯，

BCP：2, 9-二甲基-4, 7-二苯基-1, 10-菲咯啉，

PtOEP：铂八乙基卟啉络合物，和

$\text{Ir}(\text{ppy})_3$ ：铱苯基噻啶络合物。

在每一篇文献 1 和 2 中，高效率地获得的元件具有图 1C 的结构，和它是通过分散并混合约 6% 铂八乙基卟啉络合物(PtOEP)或铱苯基噻啶络合物( $\text{Ir}(\text{ppy})_3$ )而制备的元件，其中在  $\alpha$ -NPD 作为空穴迁移层 13、Alq3 作为电子迁移层 16、BCP 作为激子扩散阻挡层 17 和 CBP 作为发光层 12 的主体材料中，PtOEP 或  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  是磷光发射材料。

由于下述原因，原则上可预计使用磷光发射材料的有机发光元件具有高效率。通过空穴和电子的载流子重组产生的激子包括比率为 1:3 的单重态激子和三重态激子。荧光发射已用于常规的有机发光元件中，而根据所产生的激子数，其发光产率的上限原则上为 25%。然而，使用由三重态激子产生的磷光，则原则上可预计至少三倍的产率。此外，考虑到它通过系间窜跃从单重态激发到三重态激发(三重态激发的能量高于单重态激发)的跃迁，可预计发光产率为 100%，原则上高 4 倍。

其中来自三重态激发的发光的文献包括日本专利申请特开 No. 11-329739(organic EL element and method for manufacturing the same)、日本专利申请特开 No. 11-256148(light-emitting material and organic EL element using the same)、日本专利申请特开 No. 8-319482(organic electroluminescent element)等等。

如上所述，磷光发射材料具有大大地改进常规有机 EL 元件效率的

可能性。它同样可适合于白光发射 EL 元件，和也认为磷光发射材料是增加白光发射 EL 元件效率的一种有价值的材料，结果预计该材料可实现具有类似于荧光灯的发光功效的新型白光光源。

然而，当使用如上所述的磷光发射材料制备具有高效白光发射的有机发光元件时，出乎意料地发光颜色漂移到红色。由于它用作白光光源，所以有时不可能获得充足的色纯度等。这并不限于白光发射的有机发光元件。在使用磷光发射材料的有机发光元件中，即使设计它，同时选择要混合的材料，以便发光颜色变为特定的颜色，有时也不可能确保所需的色纯度。

### 发明公开

考虑到上述问题作出了本发明。本发明的目的是使用磷光发射材料，在没有降低所发射光的色纯度的情况下，实现高效的有机发光元件。

根据本发明，提供一种有机发光元件，它包括在底物上形成的一对电极之间的至少一层发光层，和包含在发光层内的至少两种或多种发光中心材料，其中

至少一种或多种发光中心材料包括磷光发射材料，并且发射最短波长光的发光中心材料的激发寿命短于其它发光中心材料的激发寿命。

### 附图的简要说明

图 1A、1B 和 1C 是说明有机发光元件结构的截面示意图。图 1A 示出了具有两层结构的有机化合物层。图 1B 示出了具有三层结构的有机化合物层。图 1C 示出了具有四层结构的有机化合物层。

图 2 是说明 XY-矩阵显示器件示意结构的部分透视图。

图 3 是评价驱动波形的例示视图。

图 4 是使用 TFT 的有源矩阵显示器的平面示意图。

图 5 是根据图 4 所示实施方案的显示器件的显示像素周围的等价

电路图。

图 6 是根据图 4 所示实施方案的显示器件部分的解释视图。

### 实施本发明的最佳模式

本发明的发明者进行了深入的研究，结果发现当使用磷光发射材料作为颜料材料制备白光发射用的有机发光元件时，产生对磷光发射材料来说特有的问题。

例如，在发光层由具有载流子迁移性能的主体材料和具有磷光发射性能的客体组成的情况下，认为由激子产生到磷光发射的过程可包括以下所述的数个步骤：

- (a) 在发光层内的电子和空穴迁移，
- (b) 主体的激子产生，
- (c) 在主体分子之间激发能的传递，
- (d) 激发能从主体向客体转移，
- (e) 客体的激子产生，
- (f) 激发能从客体向主体转移，和
- (g) 客体的激子跃迁到基态并发光。

在各步中所需的能量移动和发光是相对于各种能量失活步骤的竞争性反应。此处，假定由单层构造白光发射用的发光层，和在主体材料内掺杂红色(R)、绿色(G)和蓝色(B)的颜料材料的情况，在步骤(f)的客体之间激发能的转移对获得所需的白光发射来说变得非常重要。

例如，考虑到各颜料材料R、G和B的发光波长，蓝色发射材料具有最大的激发能，其次按顺序为绿色发射材料和红色发射材料。当没有优化这些颜料材料的掺杂浓度等时，引起从具有较大激发能的颜料材料到具有较小激发能的颜料材料的能量转移，结果不可能获得所需的白色。

此外，本发明者的研究揭示了涉及各颜料材料的激发寿命的问题。一般地，已知三重态激子的寿命比受激的单重态激子的寿命长三个数量级或更多。根据本发明者的研究，在使用磷光发射材料制备白

光发射用的有机发光元件的情况下，已发现各颜料材料的某种结合显著影响白光发射的色纯度。

作为那些研究的结果，根据本发明的第一方面，提供了一种有机发光元件，它包括在底物上形成的一对电极之间的至少一层发光层，和包含在发光层内的至少两种或多种发光中心材料，其特征在于：

至少一种或多种发光中心材料包括磷光发射材料，并且发射最短波长光的发光中心材料的激发寿命短于其它发光中心材料的激发寿命。

根据本发明，作为另一优选的方面，在根据本发明第一方面的发明中，

“发光中心材料包括蓝色发射材料、绿色发射材料和红色发射材料，并且蓝色发射材料的激发寿命 $\tau_B$ 、绿色发射材料的激发寿命 $\tau_G$ 和红色发射材料的激发寿命 $\tau_R$ 满足 $\tau_B < \tau_R$ 和 $\tau_B < \tau_G$ 的关系”，和

“蓝色发射材料是荧光发射材料，而绿色发射材料和红色发射材料是磷光发射材料”，另外，作为另一优选的发明，

发光层包括单体材料和发光中心材料的混合物”，或

发光层包括聚合物材料和发光中心材料的混合物”。

为了解决上述问题，根据本发明的第二方面，提供一种显示器件，其特征在于包括本发明第一方面的有机发光材料，和驱动有机发光元件的驱动设备。

根据本发明，作为本发明的另一优选方面，在本发明的第二方面中，在底物上形成开关元件。

根据本发明者的研究，在使用磷光发射材料作为发光中心形成白光发射层的情况下，特别是在蓝色发射材料是磷光发射材料的情况下，已发现发光颜色倾向于由橙色变为红色。这一现象可能由于蓝色磷光发射材料的激发寿命等于绿色或红色发射材料的激发寿命或长于绿色或红色发射材料的激发寿命而引起的。

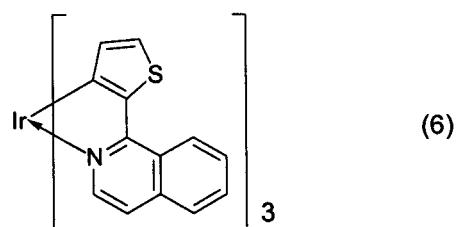
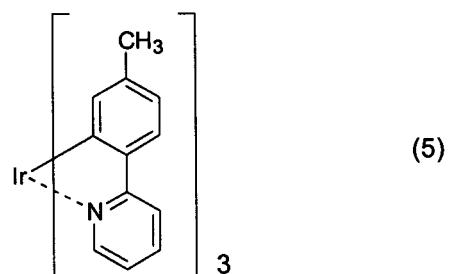
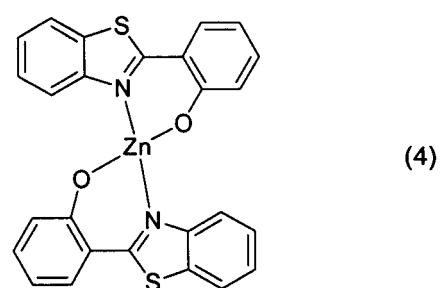
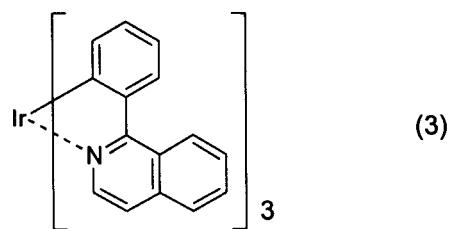
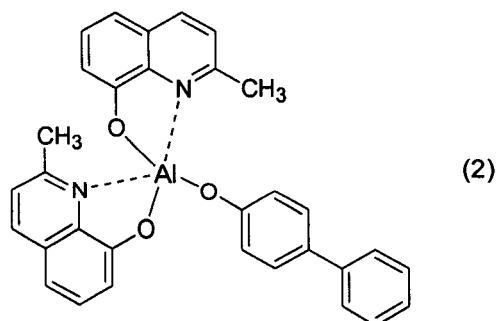
具体地，认为当具有最大激发能的蓝色发射材料(发射最短波长

的光)处于长时间的激发态时, 围绕蓝色发射材料存在的绿色或红色发射材料夺去了蓝色发射材料的激发能。当发射能量传递时, 蓝色发射材料没有发出所需强度的光。因此, 难以获得高纯度的白光发射, 因为在可见光区域内的发光平衡牵涉偏移到绿色或红色。

因此, 在选择获得所需颜色的发光用颜料材料时, 借助具有发光中心材料激发寿命的材料, 本发明可实现具有改进的发光色纯度的高效有机发光元件, 其中所述发光中心材料发射最短波长的光, 它比其它发光中心材料的激发寿命要短, 以便防止激发态从较高激发能级到另一较低激发能级的非所需的跃迁。

在使用上述通常用于获得白光发射的三原色 RGB 的颜料材料的实施方案中, 可以使用蓝色发射材料、绿色发射材料或红色发射材料作为发光中心材料, 并可以选择以使得蓝色发射材料的激发寿命  $\tau_B$ 、绿色发射材料的激发寿命  $\tau_G$  和红色发射材料的激发寿命  $\tau_R$  满足  $\tau_B < \tau_R$  和  $\tau_B < \tau_G$  的关系。

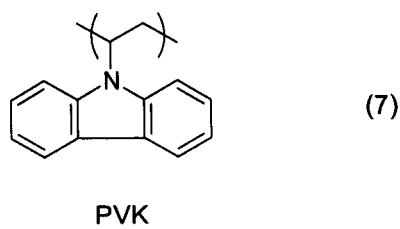
对于这些颜料材料, 优选使用具有它们各自中心金属原子如 Ir、Rh、Ru、Os 和 Re 的金属配位化合物。具体地, 作为蓝色发射材料, 可优选使用作为其典型实例的下式 (2) 表示的荧光发射材料  $Ba1q$  (20ns 的激发寿命); 下式 (4) 表示的  $Zn(BTZ)_2$  (10ns 的激发寿命) 或类似物, 并且可选择激发寿命短于其它颜料材料的那些。作为绿色发射材料, 可优选使用作为其典型实例的下式 (1) 表示的磷光发射材料  $Ir(ppy)_3$  (550ns 的激发寿命); 下式 (5) 表示的  $Ir(CH_3-ppy)_3$  (500ns 的激发寿命) 或类似物, 并且可选择激发寿命长于蓝色发射材料的激发寿命的那些。此外, 作为红色发射材料, 可优选使用作为其典型实例的下式 (3) 表示的磷光发射材料  $Ir(piq)_3$  (800ns 的激发寿命); 下式 (6) 表示的  $Ir(tiq)_3$  (1100ns 的激发寿命) 或类似物, 并且可选择激发寿命长于蓝色发射材料的激发寿命的那些。



在本发明中，若发光层满足如上所述的要求，则并不特别限制其它结构。然而，作为选择材料的准则，荧光发射材料用作蓝色发射材料，而磷光发射材料用作绿色发射材料和红色发射材料。这是因为一

般地荧光发射材料的激发寿命短于磷光发射材料的激发寿命。

用于本发明发光层的主体材料可以是单体材料或聚合物材料，而不具体限制。例如，在单体材料的情况下，通过真空蒸气沉积方法，使用起主体作用的化合物和在所需浓度下的 RGB 的各颜料材料，有可能形成薄膜。具体地，优选使用上式 (1) 表示的 CBP: 4, 4'-N, N' - 二咔唑联苯或类似物作为主体材料。若主体材料是聚合物材料，则在通过在主体材料内以所需浓度混合 RGB 的各颜料材料所获得的混合物上，通过进行纺丝涂布或喷墨方法，有可能形成薄膜。具体地，可优选使用下式 (7) 表示的 PVK(聚乙烯咔唑)或类似物。



作为本发明的结构，尽管没有限制，但可使用图 1A-1C 所例举的各种结构。作为空穴迁移材料，优选使用式 (1) 表示的  $\alpha$ -NPD 或以下所述的化合物：

1-TANTA: 4, 4', 4''-三(1-萘基苯基氨基)三苯基胺，

2-TANTA: 4, 4', 4''-三(2-萘基苯基氨基)三苯基胺，

TCTA: 4, 4', 4''-三(N-咔唑基)三苯基胺，

p-DPA-TDAB: 1, 3, 5-三[N-(4-二苯基氨基苯基)苯基氨基]苯，

TDAB: 1, 3, 5-三(二苯基氨基)苯，

TDTA: 4, 4', 4''-三(二苯基氨基)三苯基胺，和

TDAPB: 1, 3, 5-三[(二苯基氨基)苯基]苯。

另外，作为在本发明的有机发光元件中使用的电子迁移层的材料，除了式 (1) 表示的 Alq3 或 BCP 之外，还优选使用下述化合物：

BeBq: 双(苯并喹啉醇化物)铍络合物，

DTVBi: 4, 4'-双(2, 2-二对-try1 乙烯基)联苯，

Eu(DBM)3(Phen): 三(1, 3-二苯基-1, 3-丙二醇)(单菲咯啉)铕

(III), 和

Bphen: 红菲咯啉。

包括以上所述的本发明有机发光元件的显示器件和驱动有机发光元件的驱动设备可以是根据图 2 所示构造的简单矩阵型(未示出驱动设备)或图 4-6 所示的有源矩阵型。

在图 2 中, 21 表示玻璃底物(基础元件), 22 表示 ITO 电极, 23 表示含至少一层发光层的有机化合物层, 和 24 表示阴极。一般地, 阴极 24 由金属制造。

分别以直线形式形成的 ITO 电极 22 和阴极 24 用作各自的扫描线或信息线, 且与公知的简单有源矩阵显示器件用驱动设备接触, 以便它可用作显示器件。

此外, 通过在底物上形成开关元件, 以制造有源矩阵显示器件, 从而获得较高性能的显示器件。

其后, 将参考图 4-6, 更详细地描述作为本发明显示器件的有源矩阵显示器件, 该有源矩阵显示器件是一个优选的实施方案。

图 4 是使用 TFT(开关元件)的有源矩阵显示器件的平面示意图, 图 5 是根据图 4 所示实施方案的显示器件的显示像素周围的等价电路图, 和图 6 是根据图 4 所示实施方案的显示器件部分的解释视图。

在其上排列有机发光元件的显示部分的周围, 排列由扫描信号驱动器 42 和电源 43 组成的驱动电路, 和作为信息信号驱动器 44 的输入显示信号的设备(其后称为驱动设备), 使它们与称为门(gate)扫描线 45 的 X-方向布线、称为信息信号线 47 的 Y-方向布线和电源线 46 接触。

扫描信号驱动器 42 按序选择门信号线 45, 同时图象信号驱动器 44 随即同步提供图象信号。显示像素 41 排列在门扫描线 45 与信息信号线 47 的交点处。

接着, 使用图 5 所示的等价电路, 描述像素电路的操作。当在门扫描线 45 上施加选择信号时, TFT1 切换为 ON, 显示信号从信息信号线 47 供给电容器 Cadd, 以确定 TFT2 的门电势。在各显示像素上排

列的有机发光元件(简称为 EL)中, 取决于 TFT2 的门电势, 由电源线 46 供给电流。在一个帧周期过程中, 由 Cadd 保持 TFT2 的门电势, 从而在一个周期过程中, 使电流从电源线 46 持续流入到 EL 内, 结果可能在一个帧周期过程中保持发光。

如图 6 所示, 在玻璃底物 601(基础元件)上形成多晶硅(多-Si 层)区域 607, 和所需杂质掺杂在漏极区域 608、源极区域 610 和夹在其间的通道(channel)区域 609 内。通过门绝缘膜 602 在其上形成门电极 612, 同时漏极 613 和源极 611 连接到上述漏极区域 608 上, 且形成源极区域 610。此刻, 漏极 613 和透明像素电极(ITO)通过在干预绝缘膜 603 内形成的接触孔连接。注意附图标记 604 表示阳极(ITO), 605 表示有机发光层, 606 表示阴极。

在以上的像素电极(ITO)上, 形成多层或单层有机化合物层(发光层), 随后层压以阴极 606 形式提供的金属电极, 以获得有源矩阵显示器件。此外, 视需要将本发明的有源矩阵驱动的白光发射显示器件和常用于彩色液晶显示器的滤色器层组合在一起, 以便采用简单的工艺实现彩色平板显示器。

因此, 使用本发明的有机发光元件, 可提供具有高清晰度的质轻且节能的平板显示器或类似物。另外, 至于打印机用光源, 可在线形成本发明的有机发光元件并用作线路快门(line shutter), 其中元件更接近感光鼓放置并彼此独立地驱动, 然后, 在感光鼓上进行预定的曝光。另一方面, 可预计应用到液晶显示器件的发光体系和背面照明上, 以实现节能效果。特别地, 作为有利地将本发明的有机发光元件应用到它们上的实施方案, 可例举白光发射用的有机发光元件, 这根据以上所述的现有技术和实施方案的说明是显而易见的。

## 实施例

其后详细地基于实施例描述本发明。

### 实施例 1

在该实施例中, 根据下述结构制备有机发光元件。

ITO/  $\alpha$ -NPD(40 nm)/CBP(主体材料)+客体材料(40 nm)/Bphen(50 nm)/KF(1 nm)/Al(100 nm)

在厚度为 1.1mm 的无碱玻璃底物(基础元件)上通过喷镀方法形成 ITO 膜(约 70nm)，接着使用它作为在阳极侧上的透明电极。

然后, 通过真空蒸气沉积方法, 在真空中度为  $8.0 \times 10^{-5}$  Pa 的条件下, 将式(1)表示的  $\alpha$ -NPD 沉积到在其上具有厚度为 40nm 的作为空穴迁移层的膜内。

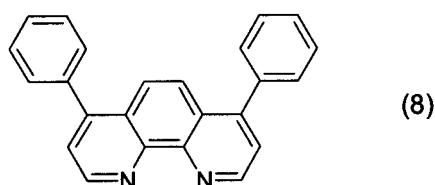
随后，通过共蒸气沉积方法，提供式(1)表示的CBP作为主体材料和制备以下的发光中心材料作为客体材料，形成40nm厚的膜(在其  
中真空度为 $8.0 \times 10^{-5}$ Pa的条件下)。

蓝色发射材料：式(2)的荧光发光材料 Balq ( $\lambda_{\text{max}} = 400\text{nm}$ , 20ns 的激发寿命), 8vol%的浓度。

绿色发射材料：式(1)的磷光发光材料  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  ( $\lambda_{\text{max}} = 515\text{nm}$ 、 $550\text{ns}$ 的激发寿命)，2vol%的浓度。

红色发射材料：式(3)的磷光发光材料  $\text{Ir}(\text{piq})_3$  ( $\lambda_{\text{max}} = 623\text{nm}$ , 800ns的激发寿命), 0.5vol%的浓度。

接着，通过真空蒸气沉积方法，在真空中度为  $8.0 \times 10^{-5}$  Pa 的条件下，将 Bphen(红菲咯啉)(下式(8))沉积到作为电子迁移层的 40nm 厚的膜内。



然后，通过真空蒸气沉积方法，在真空度为  $2.0 \times 10^{-4}$  Pa 的条件下，将氟化钾(KF)沉积到作为电子-注入层的 1nm 厚的膜内。最后，通过真空蒸气沉积方法，在真空度为  $2.0 \times 10^{-4}$  Pa 的条件下，将 Al 沉积到作为阴极材料的 100nm 厚的膜内。

将该实施例制备的有机发光元件连接到电路上，然后在 8V 的 DC

电势下驱动，从而导致所需优良的白光发射。

### 对比实施例 1

在该实施例中，根据下述结构制备有机发光元件。

ITO/  $\alpha$ -NPD (40 nm)/CBP (主体材料)+客体材料 (40 nm)/Bphen (50 nm)/KF (1 nm)/Al (100 nm)

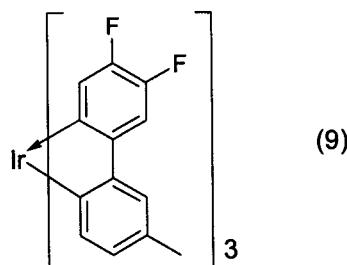
制造工艺完全与实施例 1 中的相同，所不同的是发光层。

借助共蒸气沉积方法，通过使用式 (1) 表示的 CBP 作为主体材料和下述发光中心材料作为客体材料，得到 40nm 的厚度(在其中真空度为  $8.0 \times 10^{-5}$  Pa 的条件下)，从而形成发光层。

蓝色发射材料：具有下式 (9) 表示的结构的磷光发光材料 ( $\lambda_{\max} = 468$  nm, 20ns 的激发寿命)，10vol%的浓度。

绿色发射材料：磷光发光材料 Ir(ppy)<sub>3</sub> ( $\lambda_{\max} = 515$  nm, 550ns 的激发寿命)，2vol%的浓度。

红色发射材料：磷光发光材料 Ir(piq)<sub>3</sub> ( $\lambda_{\max} = 623$  nm, 800ns 的激发寿命)，0.5vol%的浓度。



将该实施例制备的有机发光元件连接到电路上，然后在 8V 的 DC 电势下驱动，结果获得橙色的光发射，而与下述事实无关：颜料材料的混合比等受制备白光发射用的有机发光元件的条件决定。这可能是由于用作蓝色发射材料的磷光发射材料的激发寿命几乎类似于其它颜料材料，导致蓝色发射材料的激发能转移到其它颜料材料上，使得发光平衡降低所致。

## 实施例 2

在该实施例中，示出了制造本发明显示器件的实例。

首先，根据下述步骤制备图 2 所示的 XY-简单矩阵有机发光元件。

借助喷镀方法，在长度为 150mm、宽度为 150mm 和厚度为 1.1mm 的无碱玻璃底物 21 上，形成厚度为约 100nm 的 ITO 膜作为透明电极 22(阳极侧)，接着在线/间隔 = 100 μm/40 μm 的间距下构图 50 条线的电极。

在具有上述 ITO 电极 22 的底物上层压有机化合物层等，以制造具有下述结构的器件。

ITO/PVK(主体材料) + 客体材料(100nm)/KF(1nm)/Al(150nm)

通过将作为客体材料的下述发光中心材料溶解在作为主体材料的式(4)PVK 的氯仿溶液中，接着通过旋涂方法，得到 100nm 的厚度，从而形成发光层。

蓝色发射材料：式(2)的荧光发光材料 Balq ( $\lambda_{\max} = 400\text{nm}$ , 20ns 的激发寿命)，6vol%的浓度。

绿色发射材料：式(1)的磷光发光材料  $\text{Ir}(\text{ppy})_3$  ( $\lambda_{\max} = 515\text{nm}$ , 550ns 的激发寿命)，1vol%的浓度。

红色发射材料：式(3)的磷光发光材料  $\text{Ir}(\text{piq})_3$  式 ( $\lambda_{\max} = 623\text{nm}$ , 800ns 的激发寿命)，0.2vol%的浓度。

随后，通过真空蒸气沉积方法，在真空中度为  $2.0 \times 10^{-4}\text{Pa}$  的条件下，将氯化钾(KF)沉积到作为电子注入层的 1nm 厚的膜内。最后，借助掩模(mask)蒸气沉积，在真空中度为  $2.0 \times 10^{-4}\text{Pa}$  的条件下，将 Al 沉积到膜内，形成作为阴极材料的 100nm 厚的 50 条线，以便与 ITO 电极 22 在线/间隔 = 100 μm/40 μm 的间距下垂直相交。

将 50 × 50 简单矩阵有机 EL 元件连接到作为显示器件的驱动设备上。然后，通过使用 10 伏特的扫描信号和 ±5 伏特的信息信号，在 5-15 伏特的电压下，在用氮气氛围填充的手套箱中进行简单矩阵驱动。当它在 30Hz 的帧频率下以交错的方式驱动时，证明白色-黑色的

二元图象。另外，也证明了白光发射的高色纯度。

基于以上所述的实施方案和实施例进行说明。

根据本发明，可高效地获得具有高色纯度的所需颜色的光发射，同时可防止在使用磷光发射材料作为发光中心材料的有机发光元件中，能量从发光中心材料移动到另一发光中心材料上。

此外，根据本发明，可预计应用到具有高色纯度的平面白色光源上。另外，通过简单的工艺以及与有源元件和滤色器层的结合，可实现显示器件如全色显示器。

图 1A

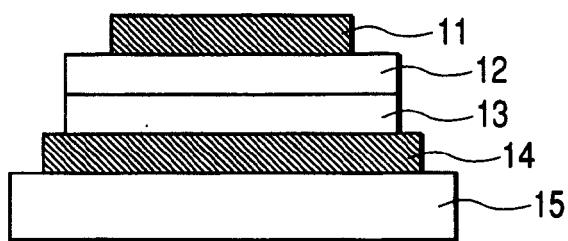


图 1B

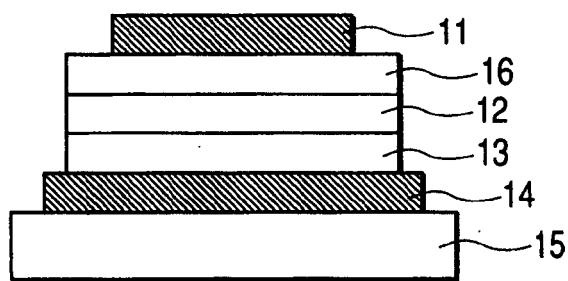


图 1C

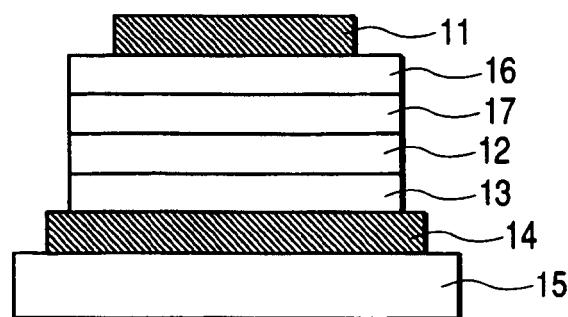


图 2

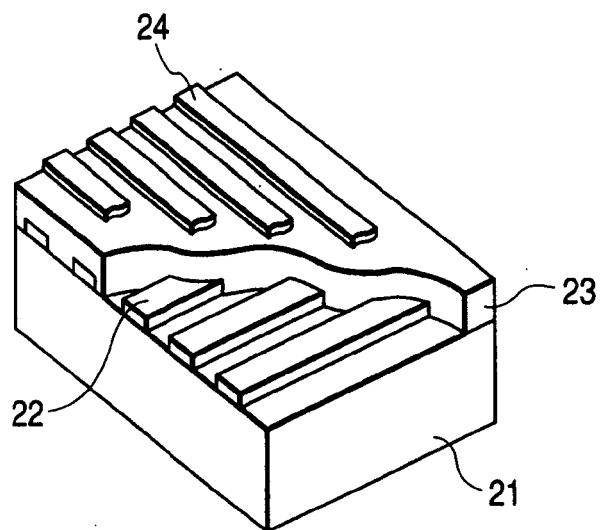


图 3

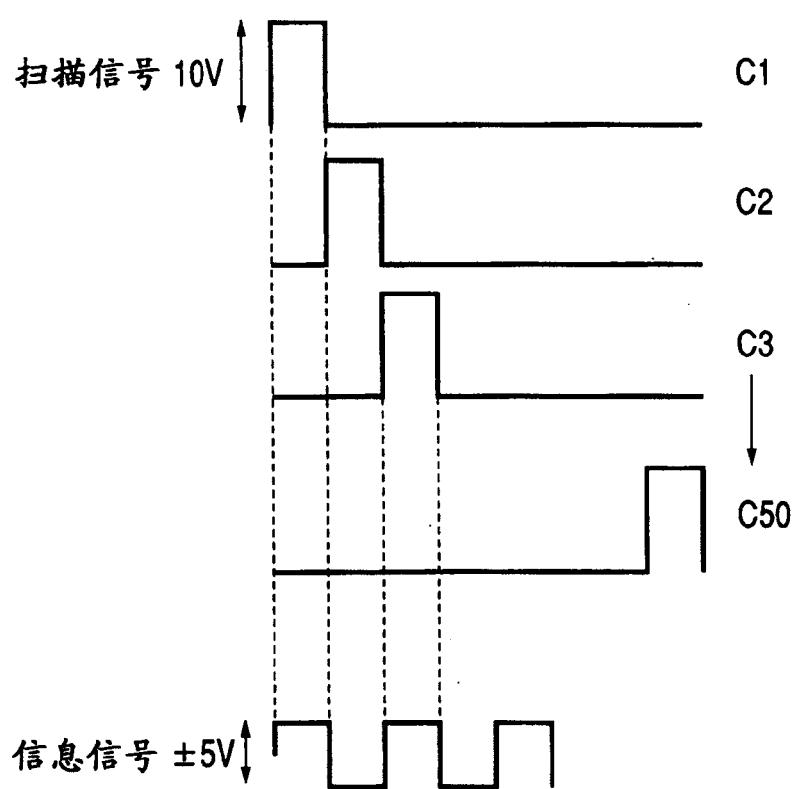


图 4

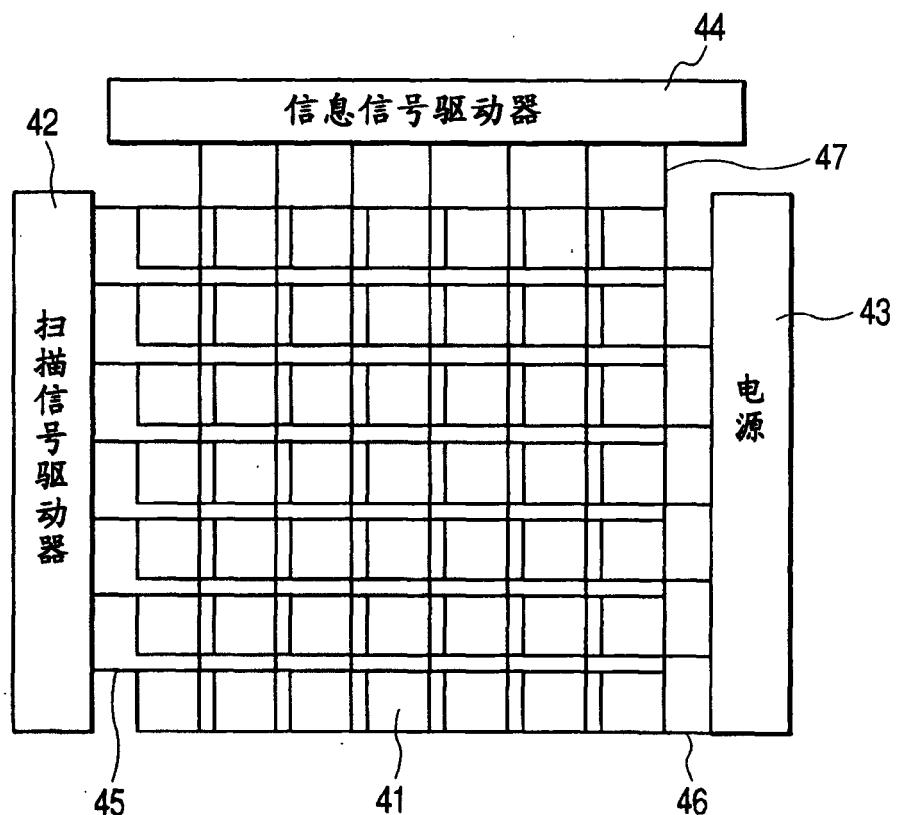


图 5

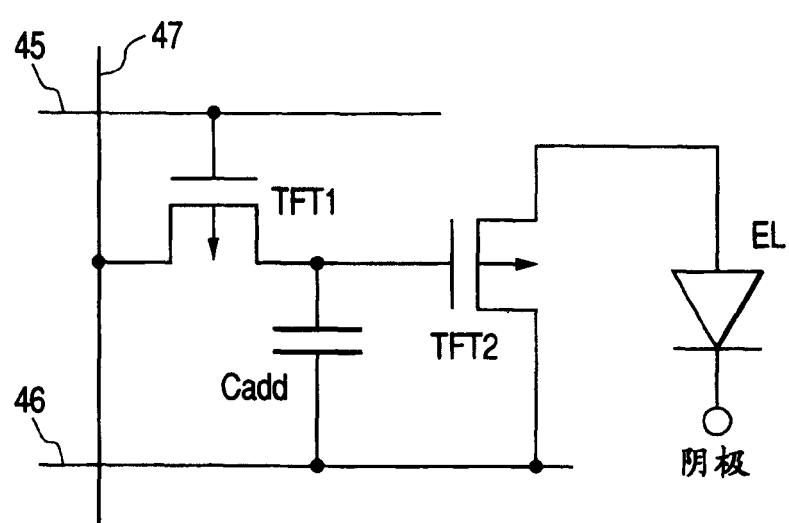
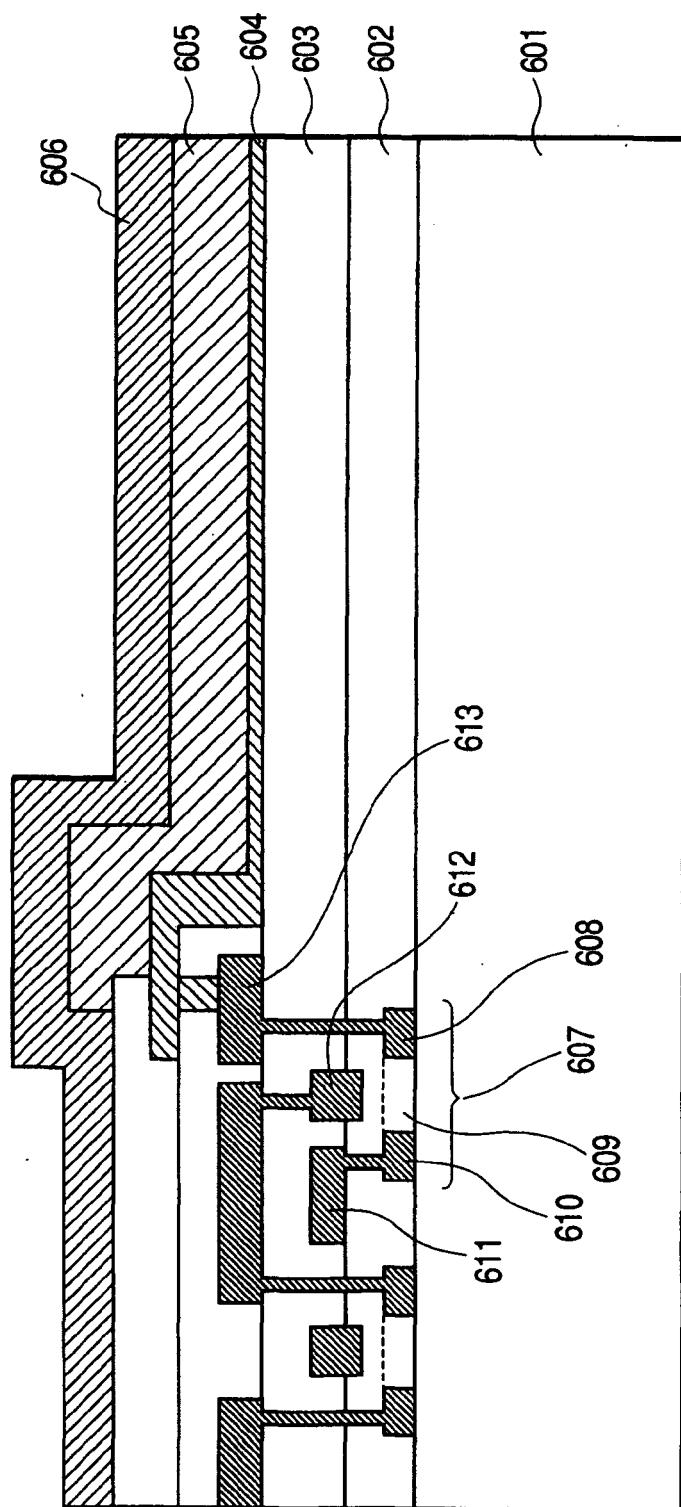


图 6



专利名称(译)	有机发光元件和显示器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1509586A</a>	公开(公告)日	2004-06-30
申请号	CN03800261.2	申请日	2003-05-21
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	森山孝志 冈田伸二郎 坪山明 泷口隆雄 三浦圣志 井川悟史 镰谷淳 岩胁洋伸		
发明人	森山孝志 冈田伸二郎 坪山明 泷口隆雄 三浦圣志 井川悟史 镰谷淳 岩胁洋伸		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H05B33/14		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L27/3281 H01L51/5036 Y10S428/917 H01L51/5016		
代理人(译)	任宗华		
优先权	2002162343 2002-06-04 JP		
其他公开文献	CN100364136C		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>		

**摘要(译)**

本发明提供一种有机发光元件，它包括在底物上形成的一对电极之间的至少一层发光层，和包含在发光层内的至少两种或多种发光中心材料，并且至少一种或多种发光中心材料包括磷光发射材料，并且发射最短波长光的发光中心材料的激发寿命短于其它发光中心材料的激发寿命，从而可在没有降低白光发射的色纯度情况下，获得高效有机发光元件。

